

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-149966

(43)Date of publication of application : 22.05.1992

(51)Int.Cl. H01M 8/24  
H01M 8/02  
H01M 8/12

(21)Application number : 02-275706 (71)Applicant : ISHIKAWAJIMA  
HARIMA HEAVY IND  
CO LTD

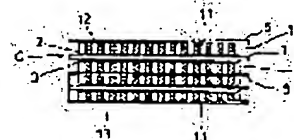
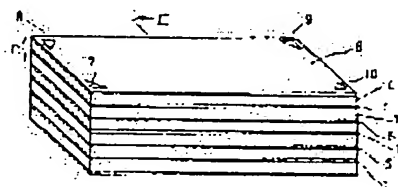
(22)Date of filing : 15.10.1990 (72)Inventor : HOSAKA AKIO  
ONO MAKOTO  
KUBO MASAKAZU

## (54) SOLID ELECTROLYTE-TYPE FUEL BATTERY

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve gas-sealing property and prevent air and a fuel gas from being brought into contact with each other by arranging spacers which partition to form manifolds for supplying and discharging a fuel gas and supplying and discharging air in the peripheries of an air electrode and a fuel electrode, respectively.

**CONSTITUTION:** An electrolyte sheet 1 is sandwiched between both electrodes of an air electrode 2 and a fuel electrode 3 from both sides and air is made to be supplied to the air electrode 2 and at the same time a fuel gas is made to be supplied to the fuel electrode 3 and one cell C is thus prepared and each cell is laminated into multilayers while a separator 6 is put between the cells. A manifold 7 for supplying air A and a manifold 8 for supplying the fuel gas F are installed in one side of the periphery of the electrolyte sheet 1 and at the same time manifold 9 for discharging air and a manifold 10 for discharging the fuel gas are installed in the other side of the periphery of the electrolyte sheet 1 and also the porous air electrode 2 is formed on one side of the electrolyte sheet 1 and the porous fuel electrode 3 is formed on the other side of the electrolyte sheet 1.



## LEGAL STATUS

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-149966

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>H 01 M 8/24  
8/02  
8/12

識別記号

R  
R

庁内整理番号

9062-4K  
9062-4K  
9062-4K

⑬ 公開 平成4年(1992)5月22日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 固体電解質型燃料電池

⑮ 特 願 平2-275706

⑯ 出 願 平2(1990)10月15日

⑰ 発 明 者 保 坂 明 夫 東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島播磨重工業株式会社技術研究所内

⑱ 発 明 者 大 野 允 東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島播磨重工業株式会社技術研究所内

⑲ 発 明 者 久 保 昌 和 東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島播磨重工業株式会社技術研究所内

⑳ 出 願 人 石川島播磨重工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 坂 本 光 雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

固体電解質型燃料電池

## 2. 特許請求の範囲

(1) 電解質板の両面に、多孔質体とした薄膜状の空気極と燃料極を配置し、該空気極と燃料極の表面に、電極材よりなるガス通路構造体を配置してそれぞれガス通路を形成し、且つ上記電解質板の空気極側に、該空気極の周辺を覆うようにする固体電解質よりなる空気極側スペーサを、又、電解質板の燃料極側に、該燃料極の周辺を覆うようにする固体電解質よりなる燃料極側スペーサをそれぞれ配置したものを1セルとして、該セルをセパレータを介し積層してセパレータと上記両スペーサとを接合させ、上記セルの電解質板及び両スペーサとセパレータの各周辺部の一側と他側に空気と燃料ガスの各給排用マニホールドを形成してなる構成を有することを特徴とする固体電解質型燃料電池。

(2) 空気極及び燃料極の表面に印刷法により電極材を接合させてガス通路構造体を成形してなる請求項(1)記載の固体電解質型燃料電池。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は燃料の有する化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換させるエネルギー部門で用いる燃料電池のうち、特に、固体電解質型燃料電池に関するものである。

## 〔従来の技術〕

現在、固体電解質型燃料電池は、第一世代の燃料電池としてのリン酸型燃料電池、第二世代の燃料電池としての熔融炭酸塩型燃料電池に代る第三世代の燃料電池として、その開発に向け検討が進められている。

現在検討が進められている固体電解質型燃料電池には、平板型のものとか、円筒型のもの等があり、そのうち、平板型の固体電解質型燃料電池は、第4図に一例を示す如く、たとえば、イットリア安定化ジルコニア系イオン導電体を

適用した電解質板 1 の両面側に、多孔質の空気極 2 と燃料極 3 とを重ね合わせるように配置して接着し、且つ空気極 2 側と燃料極 3 側にガス通路 4 と 5 を形成するためのガス通路構造体 4, 5 を配置し、空気極 2 側のガス通路 4 には空気 ( $O_2$  ガス) を、又、燃料極 3 側のガス通路 5 には燃料ガス ( $H_2$  ガス) を流すようにして、空気極 2 側での反応により生じた酸素イオン  $O^{2-}$  を電解質板 1 を通して燃料極 3 側へ到達させるようにし、一方、燃料極 3 側では、上記燃料ガス  $H_2$  と上記酸素イオン  $O^{2-}$  が反応し、水  $H_2O$  として出されるようにしたものを 1 セル C とし、かかるセル C をセパレータ 6 を介して多層に積層した構成のものがある。

上記の如き平板型の固体電解質型燃料電池は、狭い容積で大電力が取り出せ、且つセル C の厚さを薄くすればするほど積層したときにコンパクトにでき、その上、大電力が得られるという特徴があり、特に、電解質板 1 は薄いほど酸素イオン  $O^{2-}$  の通りがよくなり、性能をアップさ

池を提供しようとするものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、上記課題を解決するために、電解質板の両面に、多孔質体とした薄膜の空気極と燃料極を接着し、該空気極と燃料極の表面に、同じ電極材を重ねて構成してなるガス通路構造体にてガス通路を形成し、且つ上記電解質板の両面の周辺部に、上記空気極及び燃料極の各周辺を覆うようにする固体電解質よりなるスペーサを配置して 1 セルとし、該セルをセパレータを介し積層してスペーサとセパレータを接合するようにし、更に、上記セル及びセパレータの周辺部一側と他側の両方に空気と燃料ガスの各給排用マニホールドを形成し、各セルの空気極側では、ガス通路を空気の供給用マニホールドと排出用マニホールドとに連通させると共に、各セルの燃料極側では、ガス通路を燃料ガスの供給用マニホールドと排出用マニホールドとに連通させた構成とする。

上記電解質板の両面への空気極と燃料極の接

せることができる。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところが、第 4 図に示した如き構成のものでは、ガス通路 4, 5 にガスを通すための外部ガスマニホールドが必要となり、装置が大型化すると共に、外部のガスマニホールドの製作が大変であり、特に、高温のためガスマニホールドもセラミックス又は耐熱合金にする必要があり、接着性、ガスシール性が難しく、殊に、耐熱合金の場合は熱膨張を内部のスタックと合わせるのが難しい、という問題があり、又、外部ガスマニホールドの場合、基本的にガスの流れは直交流となり、温度分布が悪いこと、セル C の空気極 2、燃料極 3 はポーラスであるため、空気と燃料ガスが周辺より若干漏れて外部ガスマニホールド内で混合するおそれがある。

そこで、本発明は、ガスマニホールド部の構造の単純化とガスシール性の向上を図り、マニホールド部での空気と燃料ガスの接触のおそれがないようにした平板型の固体電解質型燃料電

池はスクリーン印刷法で多重に実施して厚み方向の組成を変えてもよい。又、上記空気極上又は燃料極上へのガス通路構造体の設置は、多重印刷法により電極材を多重に接着して成形させるようにしてもよく、またドクターブレード法で成膜したものを積層後に削り取ってガス通路となる溝を形成するようにすることもできる。

〔作 用〕

空気は空気供給用マニホールドから空気極側のガス通路を拡散されて流れた後、反対側の排出用マニホールドに集められて排出される。一方、燃料ガスは燃料ガス供給用マニホールドから燃料極側のガス通路を拡散されて流れた後、反対側の排出用マニホールドに集められて排出される。この場合、空気極側は燃料ガス給排用マニホールドを区画形成しているマスクプレートとしてのスペーサが空気極周辺に配置しており、燃料極側でも同様に空気の給排用マニホールドを区画形成しているマスクプレートとしてのスペーサが燃料極周辺に配置してあるので、

多孔質体とした空気極、燃料極であっても周辺にガスが逃げることがなくなり、又、空気と燃料ガスが混ざることもおそれなくなる。又、マニホールドは、空気と燃料ガスの給排用として電解質板、スペーサ、セパレータの周辺部に孔を設けただけの構成でガスがマニホールドに集中するようになるので、マニホールドの構造を単純化することができる。

#### [実 施 例]

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図乃至第3図は本発明の一実施例を示すもので、薄膜構造とした電解質板1を空気極2と燃料極3の両電極で両面から挟み、空気極2側に空気を供給するようにすると共に、燃料極3側に燃料ガスを供給するようにしてあるものを1セルCとし、各セルをセパレータ6を介して多層に積層するようにしてある構成において、上記電解質板1の周辺部の一侧に空気Aの供給用マニホールド7と燃料ガスFの供給用マニホ

ールド8を設けると共に、周辺部の他側に、空気の排出用マニホールド9と燃料ガスの排出用マニホールド10を設け、且つ電解質板1の片面には、たとえば、スクリーン印刷法によりスラリー状の電極材を塗布して多孔質の空気極2を接着成形させ、該空気極2面に上記空気の給排用マニホールド7と9を開放させるようにし、又、電解質板1の反対面には、同様にスクリーン印刷法によりスラリー状の電極材を塗布し多孔質の燃料極3を接着成形させて、燃料極3面に上記燃料ガスの給排用マニホールド8と10を開放させ、空気Aは供給用マニホールド7から空気極2に沿って流れて排出用マニホールド9より排出されると共に、燃料ガスFは供給用マニホールド8から燃料極3に沿って流れて排出用マニホールド10より排出されるようにして、空気と燃料ガスが平行流となるようにする。

上記空気極2上と燃料極3上には、それぞれスラリー状にした電極材を多重印刷法により多層に塗布させて所要厚さのガス通路構造体11を

複数列にわたり配置させて、空気極2側にはガス通路12を形成すると共に、燃料極3側にはガス通路13を形成するようにし、更に、上記電解質板1の両面には、該電解質板1の周辺に設けた燃料ガスの給排用マニホールド8、10に対応する燃料ガスの給排用マニホールド8、10を残して中央部分を切り抜き周辺部のみとしてある固体電解質よりなる空気極側スペーサ14と、電解質板1の周辺に設けた空気の給排用マニホールド7、9に対応する空気の給排用マニホールド7、9を残して中央部分を切り抜き周辺部のみとしてある固体電解質よりなる燃料極側スペーサ15とを配置し、電解質板1と、その両面の空気極2、燃料極3と、スペーサ14、15とからなるセルCをセパレータ6を介し積層させるようにし、セパレータ6の周辺の一側と他側にも、空気の給排用マニホールド7、9と燃料ガスの給排用マニホールド8、10を設け、積層したときに各マニホールド7、8、9、10が積層方向に連通されて流路が形成されるようにし、又、積層時にセパレータ

6の周辺部とスペーサ14の接合部及びセパレータ6の周辺部とスペーサ15の接合部は、セラミックス系接着剤で接着し、周辺部をガラス等の熔融密封剤で覆いガスのリークがないようにする。

空気極2側へ供給される空気( $O_2$ ガス)Aは、空気供給用マニホールド7からガス通路12を流される間に反応により酸素を減少して空気排出用マニホールド9に集中させられ、該排出用マニホールド9より排出される。この間に多孔質体としてある空気極2内を通して電解質板1に達した空気( $O_2$ ガス)から反応により生成された酸素イオン $O^{2-}$ は、電解質板1を通して燃料極3へと到達させられる。一方、燃料極3側では、燃料ガス( $H_2$ ガス)Fが燃料ガス供給用マニホールド8からガス通路13へ導入され、該ガス通路13を流れる間に酸素イオン $O^{2-}$ と反応させられた後、排出用マニホールド10より排出させられる。

上記において、ガス通路12と13は、空気極2と燃料極3の表面に、電極材によるガス通路構

造体11を多重印刷法により接着成形させることによって形成しているので、複雑なガス通路12、13でも簡単に形成できると共に、空気極2側を流れる空気Aや燃料極3側を流れる燃料ガスFの流通性が良好となり、且つ空気極2及び燃料極3は、スクリーン印刷法により電解質板1に接着成形されているので、電解質板1への接着性がよくて電解質板の支持を強固に行うことができ、酸素イオンの通しがより良くできて性能の向上を図ることが可能であり、又、ガス通路構造体11を電流が流れる。又、空気極2及び燃料極3は多孔質体であるが、空気極2側及び燃料極3にはそれぞれマスクプレートとしてのスペーサ14及び15を配して、セパレータ6とは接着させると共に周縁をガラス等の熔融密封剤で覆った構成とした上で、空気極2側では燃料ガスの給排用マニホールド8、10を区画形成し、燃料極3側では空気の給排用マニホールド1、9を区画形成してあるので、周辺からガスが漏れるようなことがなくなると共に、電極の部分で空

気と燃料ガスが接触するようなおそれもない。

なお、上記実施例では、ガス通路12、13を形成する場合に、多重印刷法、すなわち、スラリー状とした電極材をスクリーン印刷によりガス通路構造体11を何層にも重ねて印刷して行く方法で電流の導体部分を構成するガス通路構造体11を或る高さに成形し、ガス通路構造体11間にガス通路12、13を形成するようにした例を示したが、他のガス通路成形方法として、電極材をドクターブレード法やカレンダーロール法で成膜多層化した後、表面を削り取ってガス通路となる溝を形成することもできること、更に、射出成形法、泥漿鑄込法等によって成形したものを電極膜上に付着させるようにするものもあること、電解質板1の両面に配置する空気極2と燃料極3をスクリーン印刷法で接着成形させる場合を示したが、スクリーン印刷法以外の方法で成形させるようにしてもよいこと、等は勿論であるが、多孔質体の電極2、3の配置において、印刷法を採用すれば、電極厚み方向にポアサイ

ズを徐々に変えて行くことが可能となると共に、ガス通路12、13の形成における多重印刷法を採用すれば、多重印刷の過程で電極材の成分を徐々に変えることができて電極やセパレータ膜との接着性を良くし、緻密化による導電性向上を図ることが可能となる。

#### [発明の効果]

以上述べた如く、本発明の固体電解質型燃料電池によれば、周辺部の一侧と他側に空気と燃料ガスの各給排用マニホールドを形成した電解質板の両面の周辺部を除く中央部分に、薄膜状の多孔質の空気極と燃料極を配置して、空気極側では空気の給排用マニホールドが連通するようにすると共に、燃料極側では燃料ガスの給排用マニホールドが連通するようにし、且つ空気極側と燃料極側には電極材よりなるガス通路構造体を配置してそれぞれガス通路を形成し、更に上記電解質板の両面側に、電極部をくり抜いて周辺部のみとした固体電解質よりなるスペーサを配して、空気極側のスペーサは周辺の一側

と他側に燃料ガスの給排用マニホールドを区画して形成し、燃料極側のスペーサは周辺の一側と他側に空気の給排用マニホールドを区画して形成し、これらを1セルとして、周辺部の一側と他側に空気と燃料ガスの各給排用マニホールドを形成したセパレータを介し積層するようにし、セパレータの周辺とスペーサとの接合部を接着剤にて接着させた構成としてあるので、次の如き優れた効果を奏し得る。

- (i) 多孔質体の空気極側と同じく多孔質体の燃料極側に流されるガスはスペーサの存在によりリークすることが少なく、又、異なるガスのマニホールドが区画形成されているので、空気と燃料ガスとがマニホールド部分で接触するようなことがなくなる。
- (ii) 内部マニホールド型で且つ電極の周辺を覆うようにするスペーサの使用により、ガス通路の簡易化とシール性の向上が図れると共にマニホールド部の構造を単純化できる。
- (iii) 多孔質の空気極と燃料極を電解質板の両面

に一樣に密着させているので、電解質板への良好な接触性が確保できて空気極側からの酸素イオンが電解質板を通過して燃料極へ到達する際の導通性を良くすることができると共に、ガス通路を確保できてガスの流通性を良くすることができて、反応を促進させて性能を向上させることができる。

(iv) 電解質板の両面の空気極と燃料極の各表面に印刷法でガス通路構造体を接着成形すると、複雑なガス通路でも簡単に形成することができ、又、空気と燃料ガスの流れを平行流とすることにより、熱応力を減少させることができることになる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の固体電解質型燃料電池の一実施例を示す斜視図、第2図は第1図のII方向よりの断面図、第3図は第1図を分解して示す図、第4図は従来の固体電解質型燃料電池の概略斜視図である。

1 … 電解質板、2 … 空気極、3 … 燃料極、6

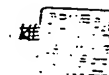
… セパレータ、7 … 空気の供給用マニホールド、8 … 燃料ガスの供給用マニホールド、9 … 空気の排出用マニホールド、10 … 燃料ガスの排出用マニホールド、11 … ガス通路構造体、12, 13 … ガス通路、14 … 空気極側スペーサ、15 … 燃料極側スペーサ。

特 許 出 願 人

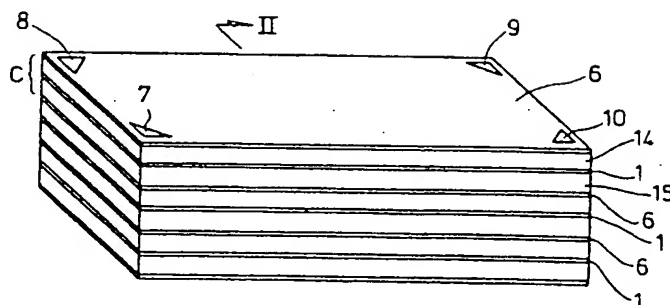
石川島播磨重工業株式会社

特許出願人代理人

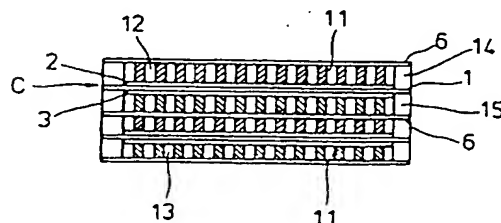
坂 本 光 雄



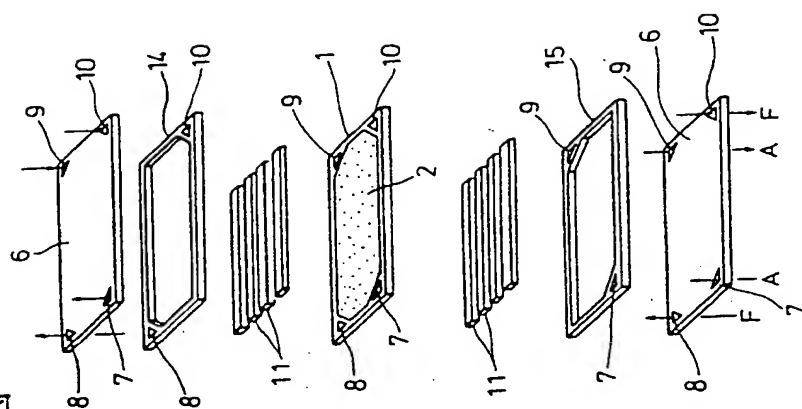
第 1 図



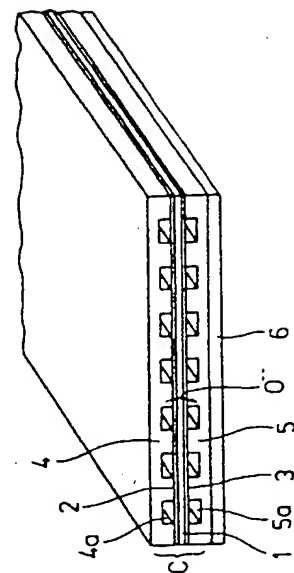
第 2 図



第3図



第4図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**